

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-323103  
(P2000-323103A)

(43)公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 K 1/64

識別記号

F I  
H 0 1 K 1/64

データベース\* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-132548

(22)出願日 平成11年5月13日 (1999.5.13)

(71)出願人 396009207

塚田 長文

長野県長野市稲里町田牧1311番地

(72)発明者 塚田 長文

長野県長野市稲里町田牧1311番地

(74)代理人 100077621

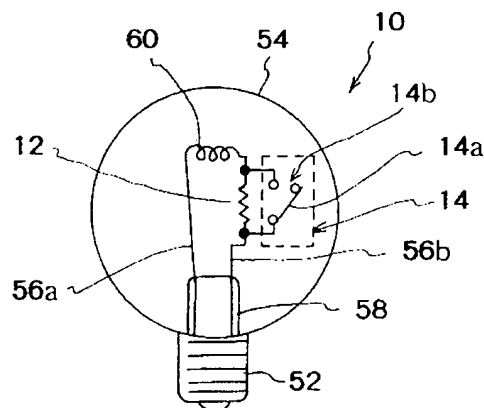
弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 白熱電球

(57)【要約】

【課題】 自動的にフィラメントに流れる電流を制御し、フィラメントへの突入電流を抑制できる白熱電球を提供する。

【解決手段】 フィラメント60と直列に接続されてバルブ54内に配された抵抗体12と、抵抗体12に並列に接続されてバルブ54内に配され、バイメタル素子14aにより接点14bが開閉される感温スイッチ14とを具備し、電流が供給され始めると、フィラメント60の発熱によりバイメタル素子14aが変形し、バイメタル素子14aが所定の温度に達したら接点14bが閉状態となって抵抗体12を短絡する。この動作においては当初は抵抗体12を介して電流がフィラメント60に供給されるから、フィラメント60への突入電流は抑制される。そして抵抗体12が短絡された後には白熱電球10は明るい状態で点灯し、その後は電流が供給され続ける限り、バルブ54内の温度は低下することはないため、点灯状態が続く。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、  
該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、バイメタル素子により接点が開閉される感温スイッチとを具備し、  
電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記バイメタル素子が変形し、バイメタル素子が所定の温度に達したら前記接点が閉状態となって前記抵抗体を短絡することを特徴とする白熱電球。

【請求項2】 フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、  
該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、バイメタル素子により接点が開閉される感温スイッチとを具備し、  
電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記バイメタル素子が変形し、バイメタル素子が所定の温度に達したら前記接点が閉状態となって前記抵抗体によりフィラメントへの電流が減少し、フィラメントへの電流の減少によるフィラメントの発熱量の低下に伴ってバイメタル素子が逆方向へ変形することで接点を再度閉状態とすることを特徴とする白熱電球。

【請求項3】 フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、  
該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、第1バイメタル素子により第1接点が開閉される第1感温スイッチと、  
前記抵抗体に直列に接続されて前記バルブ内に配され、第2バイメタル素子により第2接点が開閉される第2感温スイッチとを具備し、  
電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記第1バイメタル素子および第2バイメタル素子が変形し、最初に前記第1接点が閉状態となって前記抵抗体によりフィラメントへの電流が減少し、遅れて前記第2接点が閉状態となってフィラメントへの電流供給を中止し、フィラメントの発熱の中止に伴って第1バイメタル素子および第2バイメタル素子が逆方向へ変形することで、再度、第1接点がまず閉状態となった後に遅れて第2接点が閉状態となることを特徴とする白熱電球。

【請求項4】 フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、  
該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、第1バイメタル素子により第1接点が開閉される第1感温スイッチと、  
前記抵抗体に直列に接続されて前記バルブ内に配され、第2バイメタル素子により第2接点が開閉される第2感温スイッチとを具備し、  
電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記第1バイメタル素子および第2バイメタル素子が変形し、最初に前記第1接点が閉状態となって前記抵抗

体が短絡されてフィラメントへの電流が増加し、遅れて前記第2接点が閉状態となってフィラメントへの電流供給を中止し、フィラメントの発熱の中止に伴って第1バイメタル素子および第2バイメタル素子が逆方向へ変形することで、再度、まず第1接点が閉状態となった後に遅れて第2接点が閉状態となることを特徴とする白熱電球。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は白熱電球に関し、特に自動的にフィラメントに流れる電流を調整する白熱電球に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般的な白熱電球50は図7(a)、(b)に示すように、口金52が取り付けられた硝子製のバルブ54内に、一対の導入線56a、56bが硝子製のピッチ58に互いに離間して立設され、この導入線56a、56bの先端間にフィラメント60がその両端が支持されて取り付けられている。口金52は各導入線56a、56bに電流を供給する端子部として機能する。そして、口金52から各導入線56a、56bを介してフィラメント60に電流が供給されると、フィラメント60が赤熱して発光し、白熱電球50が点灯するのである。白熱電球のフィラメント60は、常温では非常に抵抗値が小さいため、電流が供給され始めた瞬間には定格電流値の約1.3～1.6倍の電流が流れる。このため、過度な電流のオン・オフはフィラメントにかかる負荷が大きく、白熱電球50の寿命を縮めることになる。よって、容易に交換できないような場所に取り付けられる等、耐久性が要求される白熱電球の場合には、図示はしないが、白熱電球のバルブ（ガラス球）内に、フィラメントと直列に、温度が低い時にはフィラメントに流れる電流を制限できるだけの抵抗値を有しており、その後電流が供給されて発熱するフィラメントからの熱により温度が上昇すると抵抗値が減少するサーミスタを設け、電流を供給した直後のフィラメントへの突入電流を自動的に抑えるようにした構造のものがある。

【0003】また、従来から白熱電球（いわゆる豆電球も含めたフィラメントが発光して点灯する照明器具全般を言う）は、店舗のショーウィンドウ、クリスマスツリー等の装飾用や、工事現場や交通規制箇所での注意喚起用に白熱電球を複数つなげて使用され、しかも接続された白熱電球をそれぞれ周期的に自動点滅させて、その装飾効果や注意喚起効果を高めるようにしている。そしてこのように周期的に自動点滅させるには図示はしないが、白熱電球のバルブ内にフィラメントと直列に、バイメタル素子によって接点がオン・オフする構成の感温スイッチを配置する方法が一般的である。

【0004】その動作は、最初に、バルブ内の温度が低い場合にはバイメタル素子により感温スイッチの接点が

閉状態にあり、フィラメントへ電流が供給される。次に、フィラメントの発熱と共にバイメタル素子の温度も次第に上昇し、所定の温度以上になったら接点が開状態となり、フィラメントへの電流供給が中止される。次に、電流が供給されないとフィラメントは発熱せず、バルブ内の温度と共にバイメタル素子の温度も次第に低下し、再度接点が閉状態となり、フィラメントへの電流供給が再開される。以上の動作を繰り返すことによって、白熱電球は自動的に点滅動作を繰り返すのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した構成の各白熱電球には次のような課題がある。まず、電流を供給し始めた直後のフィラメントへの突入電流を抑制する白熱電球の場合には、サーミスタ自体の単価が高く、これを使用すると白熱電球自体の製品価格も高価になってしまうという課題がある。次に、白熱電球を装飾用や注意喚起用に使用する分野においては、近年では、このように単に点滅、すなわちオン・オフを繰り返す白熱電球が多いなかで、他との差別化を図って装飾効果や注意喚起効果を一層高めるために、白熱電球の点灯時の明るさが変化するもの、つまり明暗を繰り返す白熱電球が望まれているが、上記の白熱電球の構成ではオン・オフ状態しか取りえず、フィラメントに流れる電流量を制御できないために自動的に明暗状態を繰り返すようにできないという課題がある。

【0006】従って、本発明は上記課題を解決すべくなされ、その目的とするところは、自動的にフィラメントに流れる電流を制御し、フィラメントへの突入電流を抑制したり、また発光時にフィラメントに流れる電流を周期的に増減して明暗状態を作ることができる白熱電球を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る請求項1の白熱電球は、フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、バイメタル素子により接点が開閉される感温スイッチとを具備し、電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記バイメタル素子の変形し、バイメタル素子が所定の温度に達したら前記接点が閉状態となって前記抵抗体を短絡することを特徴とする。これによれば、電流が白熱電球に供給され始めた直後は、バルブ内の温度が低くバイメタル素子の温度も低いから、感温スイッチの接点は開状態となっている。よって、フィラメントに直列に配された抵抗体は短絡されておらず、電流は抵抗体を介してフィラメントに供給され、フィラメントへの突入電流は抑制される。この状態では白熱電球はフィラメントへの電流が抑制されているため、暗い状態で点灯している。その後しばらくすると、電流が供給されたフィラメントは次第に発熱し、その熱によりバイメタル素子

が変形して接点が閉状態となる。これにより、抵抗体が短絡されてフィラメントへの電流は抵抗体からの制限を受けず、白熱電球は明るい状態で点灯する。そして一旦明るい状態で点灯した後は外部から電流が供給され続ける限り、バルブ内の温度は低下することはないため、点灯状態が続く。

【0008】また、本発明に係る請求項2の白熱電球は、フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、バイメタル素子により接点が開閉される感温スイッチとを具備し、電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記バイメタル素子の変形し、バイメタル素子が所定の温度に達したら前記接点が閉状態となって前記抵抗体によりフィラメントへの電流が減少し、フィラメントへの電流の減少によるフィラメントの発熱量の低下に伴ってバイメタル素子が逆方向へ変形することで接点を再度閉状態とすることを特徴とする。これによれば、電流が白熱電球に供給され始めてしばらくの間は、バルブ内の温度も低くバイメタル素子の温度自体も所定の温度未満であるから、感温スイッチの接点は閉状態にあり、抵抗体が短絡された状態でフィラメントに電流が供給される。よって、白熱電球は明るく点灯する。続いて電流が供給されたフィラメントの発熱により、バルブ内の温度が次第に上昇するとバイメタル素子の変形し、バイメタル素子が所定の温度に達したら、接点が閉状態となり、抵抗体によりフィラメントへの電流が制限され、白熱電球は暗く点灯する。そしてフィラメントの発熱量は電流が減少することによって減り、バルブ内の温度も次第に低下し、それによってバイメタル素子の温度も次第に低下するからしばらくして接点が閉状態となり、白熱電球は再度明るく点灯する。このように電流が供給されている間、白熱電球はフィラメントへの電流が周期的に増減するように自動的に自ら制御を行い、明状態と暗状態とを繰り返しながら点灯する。

【0009】また、本発明に係る請求項3の白熱電球は、フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、第1バイメタル素子により第1接点が開閉される第1感温スイッチと、前記抵抗体に直列に接続されて前記バルブ内に配され、第2バイメタル素子により第2接点が開閉される第2感温スイッチとを具備し、電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記第1バイメタル素子および第2バイメタル素子の変形し、最初に前記第1接点が閉状態となって前記抵抗体によりフィラメントへの電流が減少し、遅れて前記第2接点が閉状態となってフィラメントへの電流供給を中止し、フィラメントの発熱の中止に伴って第1バイメタル素子および第2バイメタル素子が逆方向へ変形することで、再度、第1接点がまず閉状態となった後に遅れて第2接点が閉状態となることを特徴とする。

【0010】これによれば、電流が白熱電球に供給され始めてしばらくの間は、バルブ内の温度も低く第1、第2バイメタル素子双方の温度自体も低いため、第1、第2感温スイッチの各第1、第2接点は閉状態にあり、抵抗体が短絡された状態でフィラメントに電流が供給される。よって、白熱電球は明るく点灯する。続いて電流が供給されたフィラメントの発熱により、バルブ内の温度が次第に上昇すると第1、第2バイメタル素子双方が変形し始めるが、各バイメタル素子の温度特性の差により、まず第1接点が開状態となって抵抗体の短絡を中止する。抵抗体によってフィラメントへの電流が制限されるから、白熱電球は暗く点灯する。そして抵抗体の値の設定いかんによっては、フィラメントの発熱量は電流の減少により減るが、その減り度合いを小さくしてバルブ内の温度はその後も次第に上昇するようにできる。そしてバルブ内の温度がさらに上昇すると遅れて第2接点が開状態となってフィラメントへの電流供給が中止される。よって、白熱電球は消灯する。その後は、白熱電球は次第に温度が下がり、第1、第2バイメタル素子双方がいままでとは逆の方向へ変形し始め、まず第1接点が再度閉状態となった後に遅れて第2接点が再度閉状態となる。これにより、各第1接点、第2接点は当初の状態に戻り、第2接点は閉状態となるからフィラメントへの電流供給が再開される。このように白熱電球は、電流が外部から供給されている間、フィラメントへの電流を周期的に増減、そしてオフと自動的に自ら制御し、明状態（点灯）→暗状態（点灯）→消灯状態→明状態（点灯）→・・・を繰り返す。

【0011】また、本発明に係る請求項4の白熱電球は、フィラメントと直列に接続されてバルブ内に配された抵抗体と、該抵抗体に並列に接続されて前記バルブ内に配され、第1バイメタル素子により第1接点が開閉される第1感温スイッチと、前記抵抗体に直列に接続されて前記バルブ内に配され、第2バイメタル素子により第2接点が開閉される第2感温スイッチとを具備し、電流が供給され始めると、前記フィラメントの発熱により前記第1バイメタル素子および第2バイメタル素子の変形し、最初に前記第1接点が閉状態となって前記抵抗体が短絡されてフィラメントへの電流が増加し、遅れて前記第2接点が開状態となってフィラメントへの電流供給を中止し、フィラメントの発熱の中止に伴って第1バイメタル素子および第2バイメタル素子が逆方向へ変形することで、再度、まず第1接点が開状態となった後に遅れて第2接点が閉状態となることを特徴とする。

【0012】これによれば、電流が白熱電球に供給され始めてしばらくの間は、バルブ内の温度も低く第1、第2バイメタル素子双方の温度自体も低いため、第1感温スイッチの第1接点は開状態にあり、一方第2感温スイッチの第2接点は閉状態にあり、抵抗体を介してフィラメントに電流が供給される。よって、白熱電球は暗く点

灯する。続いて電流が供給されたフィラメントの発熱により、バルブ内の温度が次第に上昇すると第1、第2バイメタル素子双方が変形し始めるが、各バイメタル素子の温度特性の差により、まず第1接点が閉状態となって抵抗体を短絡する。抵抗体によるフィラメントへの電流の制限が解除されるから、白熱電球は明るく点灯する。そしてフィラメントの発熱量は増加するのでバルブ内の温度はさらに上昇する。その後遅れて第2接点が開状態となってフィラメントへの電流供給が中止される。よって、白熱電球は消灯する。その後は、白熱電球は次第に温度が下がり、第1、第2バイメタル素子双方がいままでとは逆の方向へ変形し始め、まず第1接点が再度開状態となった後に遅れて第2接点が再度閉状態となる。これにより、各第1接点、第2接点は当初の状態に戻り、第2接点が閉状態となるからフィラメントへの電流供給が再開される。このように白熱電球は、電流が外部から供給されている間、フィラメントへの電流を周期的に増減、そしてオフと自動的に自ら制御し、暗状態（点灯）→明状態（点灯）→消灯状態→暗状態（点灯）→・・・を繰り返す。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る白熱電球の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

（第1の実施の形態）本実施の形態の白熱電球10は、白熱電球10へ電流を供給し始めた直後のフィラメントへの電流量を制御し、フィラメントに突入電流が流れるのを抑制するようにしたものである。まず、白熱電球10の構造について図1を用いて説明する。なお、白熱電球としての基本構造は従来例で説明した白熱電球50と同じであり、共通する部分については同じ符号を付して詳細な説明は省略する。白熱電球10は図1に示すように、口金52が取り付けられた硝子製のバルブ54内に、一対の導入線56a、56bの先端間に支持されてフィラメント60が配されている。そして本実施の形態の白熱電球10の特徴点は、フィラメント60と直列に抵抗体12が接続され、その抵抗体12に並列にバイメタル素子14aにより接点14bが開閉される感温スイッチ14が設けられている点にある。この抵抗体12と感温スイッチ14とは共にバルブ54内に配されている。この感温スイッチ14は、温度が常温程度の場合には接点14bが開状態となっており、フィラメント60の発熱によってバルブ54内の温度が上昇した際にはバイメタル素子14aが変形し、バイメタル素子14aの温度が所定の温度に達したら接点14bが閉状態となる。

【0014】続いて、本実施の形態の白熱電球10の動作について説明する。なお、最初に、白熱電球10には電流が供給されておらず、バルブ54内の温度は常温であるとする。従って、バルブ54内の温度が低くバイメタル素子14aの温度も低いから、感温スイッチ14は

その接点14bが開状態であり、抵抗体12は感温スイッチ14によっては短絡されていない。この状態から白熱電球10に電流を供給し始めると、フィラメント60には抵抗体12を介して電流が供給される。このため、従来の白熱電球50のように、フィラメント60の温度が上がり、その抵抗値がある程度大きくなるまでの間、フィラメント60に突入電流が流れるようなことは、抵抗体12により抑制されるので、フィラメント60の劣化が抑えられ、白熱電球10自体の耐久性が向上する。また、この状態では白熱電球10はフィラメント60への電流が抵抗体12により抑制されているため、暗い状態で点灯している。

【0015】その後しばらくすると、電流が供給されたフィラメント60から発せられる熱により、バルブ54内の温度が上昇し、それに伴ってバイメタル素子14aの温度も上昇するから、バイメタル素子14aが変形（湾曲）し始める。そしてバイメタル素子14aの温度が所定の温度に達したら、バイメタル素子14aにより接点14bが閉状態となる。これにより、抵抗体12が感温スイッチ14により短絡されてフィラメントへ供給される電流は抵抗体12の制限を受けない状態となる。そしてこの時までには、フィラメント60はある程度発熱しており、その抵抗値は常温時に比べて十分大きくなっているため、抵抗体12が短絡されても従来例のようにフィラメント60に大きな電流が流れることはない。よって、フィラメント60に過電流による過負荷が加わらないため、フィラメント60の寿命、ひいては白熱電球10の寿命が従来例よりも延びる。なお、抵抗体12が短絡されるため、この状態では白熱電球10は従来例と同じ明るい、通常の状態点灯している。そして、白熱電球10は一旦明るい状態で点灯した後は外部から電流が供給され続ける限り、バルブ54内の温度は低下することはないため、点灯状態が続く。

【0016】（第2の実施の形態）本実施の形態の白熱電球16は、点灯した状態で、その明るさが明暗を繰り返すように、フィラメントへの電流量を自動的に制御するものであり、装飾用や注意喚起用に使用される。まず、白熱電球16の構造について図2を用いて説明するが、基本的な構成は第1の実施の形態と同じであり、同じ構成については同じ符号を付して説明は省略し、相違する構成についての説明のみ説明する。第1の実施の形態の白熱電球10の感温スイッチ14が常温時には接点14bが開状態となっており、フィラメント60の発熱による温度上昇に伴って接点14bが閉状態となるものであったが、本実施の形態の白熱電球16の感温スイッチ18はその逆の動作をする構成となっている。すなわち、感温スイッチ18は常温時には接点18bが閉状態となっており、フィラメント60の発熱による温度上昇に伴ってバイメタル素子18aが変形して接点18bが開状態となる。そして、バイメタル素子18aの温度特性や抵

抗体12の抵抗値は、接点18bが開状態となってもフィラメント60への電流が抵抗体12により制限された際に、フィラメント60には電流が供給されているため発熱を続行するのであるが、その発熱量は大きく低下し、バルブ54内の温度が低下して、バイメタル素子18aが逆方向へ変形し、しばらくして接点18bが閉状態となるような発熱量となる構成となっている。

【0017】次に、動作について説明する。なお、最初に、白熱電球16には電流が供給されておらず、バルブ54内の温度は常温であるとする。従って、バルブ54内の温度が低くバイメタル素子18aの温度も低いから、感温スイッチ18はその接点18bが閉状態であり、抵抗体12は感温スイッチ18によって短絡されている。この状態から白熱電球16に電流を供給し始めると、フィラメント60には抵抗体12を介して電流が供給され、従来の白熱電球50のように明るい状態で最初は点灯する（ステップ100）。

【0018】その後しばらくすると、フィラメント60からの熱により、バルブ54内の温度が上昇し、それに伴ってバイメタル素子18aの温度も上昇するから、バイメタル素子18aが変形（湾曲）し始める。そしてバイメタル素子18aの温度が所定の温度に達したら、バイメタル素子18aにより接点18bが開状態となる。これにより、抵抗体12によってフィラメント60への電流が制限され、フィラメント60の光量や発熱量が低下する。白熱電球16は、暗い状態で点灯することになる（ステップ102）。そして上述したように電流が制限されたフィラメント60の発熱量は大きく低下し、バルブ54内の温度が低下する。これにより、バイメタル素子18aが逆方向へ変形し、しばらくして接点18bが再度、閉状態となり、抵抗体12が感温スイッチ18によって短絡されて、電流が供給され始めた時と同じ状態（ステップ100）に戻る。白熱電球16は再度、明るい状態で点灯して、バルブ54内の温度が再度上昇を開始する。

【0019】このように電流が供給されている間、白熱電球16は上述したステップ100～ステップ102を繰り返すため、白熱電球16はフィラメント60への電流が周期的に増減するように自動的に自ら制御を行う。よって白熱電球16は明状態と暗状態とを繰り返しながら点灯する。

【0020】（第3の実施の形態）本実施の形態の白熱電球20は、明るく点灯する状態と、暗く点灯する状態と、消灯状態とをこの順番で繰り返すものである。まず、白熱電球20の構造について図3を用いて説明するが、上述した第1の実施の形態や第2の実施の形態の白熱電球10、16の構成と同じ構成があれば、同じ符号を付して詳細な説明は省略し、特徴部分について詳細に説明する。

【0021】本実施の形態の構成上の特徴点は、図3に

示すように、第2の実施の形態の白熱電球20の構成に加え、抵抗体12に直列に接続されてバルブ54内に配され、バイメタル素子により接点が開閉されるもう一つの感温スイッチ22が設けられている点にある。ここで、感温スイッチが2つバルブ54内に設けられているため、各感温スイッチを区別するため、抵抗体12に並列に設けられたものを第1感温スイッチ18とし、そのバイメタル素子を第1バイメタル素子18a、接点を第1接点18bとし、一方抵抗体12に直列に設けられたものを第2感温スイッチ22とし、そのバイメタル素子を第2バイメタル素子22a、接点を第2接点22bとする。そして、各感温スイッチ18、22の温度特性は互いに相違しており、その概要は、第1感温スイッチ18は第2感温スイッチ22よりも周囲温度の変化に対する追従性が良く、バルブ54内の温度がフィラメント60の発熱により次第に上昇していく際には、第2感温スイッチ22よりも先にスイッチが作動（閉状態から開状態に移行）し、バルブ54内の温度が次第に低下していく際にも、第2感温スイッチ22よりも先にスイッチが作動（開状態から閉状態に移行）する。なお、各感温スイッチ18、22の温度特性を上記のようにするためには、例えば、バイメタルを構成する金属板の厚みを変えて比熱は第1バイメタル素子18aの方が第2バイメタル素子22aより小さくして追従性を良くし、一方カットオフ温度は第1バイメタル素子18aの方が低くなるように設定すれば良い。そして、2つのバイメタル素子18a、22aの比熱特性は、考えられる使用環境にて、初期段階より上記動作をするように設定されたものとする。

【0022】次に、動作について図3と図4を用いて説明する。なお、最初に、白熱電球20には電流が供給されておらず、バルブ54内の温度は常温であるとする。従って、バルブ54内の温度が低く第1バイメタル素子18aの温度 $T_1$ 、第2バイメタル素子22aの温度 $T_2$ もともに低いから、第1感温スイッチ18はその第1接点18bが閉状態であり、抵抗体12は第1感温スイッチ18によって短絡されている。また、第2感温スイッチ22もその第2接点22bが閉状態であり、フィラメント60には電流が供給可能な状態となっている。

【0023】この状態で白熱電球20に電流が供給され始めると、抵抗体12が第1感温スイッチ18により短絡された状態でフィラメント60に電流が供給される。よって、白熱電球20は明るく点灯した状態となる（ステップ200）。次に、しばらくすると、フィラメント60の発する熱により、バルブ54内の温度が上昇し、各感温スイッチ18、22の各バイメタル素子18a、22aの温度も上昇し、上述したように周囲の温度に対してバイメタル素子の温度の追従性が良い第1感温スイッチ18が最初に自らのオフ作動温度 $T_{OFF1}$ に達して作動し、その第1接点18bが開状態となる。よって、抵

抗体12の短絡が中止され、以後フィラメント60に流れる電流が制限されるため、白熱電球20は暗く点灯した状態となる（ステップ202）。

【0024】本実施の形態では、第2の実施の形態の白熱電球16の場合とは逆に、抵抗体12による電流制限のために、フィラメント60での発熱量が低下しても、フィラメント60が暗く点灯し続けることによってバルブ54内の温度が次第に上昇するように抵抗体12の抵抗値が設定されている。このため、第1感温スイッチ18の第1接点18bが開状態となってしばらくしてから、続いて第2感温スイッチ22が自らのオフ作動温度 $T_{OFF2}$ に達して作動し、その第2接点22bが開状態となる。よって、以後フィラメント60への電流供給が中止され、白熱電球20は発光を停止し、消灯状態となる（ステップ204）。

【0025】消灯となった後は次第にバルブ54内の温度が下がり、各感温スイッチ18、22の各バイメタル素子18a、22aが逆方向へ変形し始めるが、まず周囲温度に対する追従性が良い第1感温スイッチ18の第1バイメタル素子18aが早めに温度が低下して変形し、自らのオン作動温度 $T_{ON1}$ に達して作動し、第1接点18bが元の閉状態となる。この状態では第2感温スイッチ22の第2接点22bは未だ開状態であるからフィラメント60には電流は供給されない。白熱電球20は消灯状態のままである。よって、さらにバルブ54内の温度が低下し、第2バイメタル素子22aの温度も低下すると、続いて第2感温スイッチ22が自らのオン作動温度 $T_{ON2}$ に達して第2バイメタル素子22aが元の位置に戻り、第2接点22bが閉状態となり、再度、上述したステップ200の状態になる。つまり、フィラメント60に電流が供給され始め、白熱電球20は明るい状態で点灯する。そして、このように白熱電球20は、電流が外部から供給されている間、ステップ200～ステップ204の状態を繰り返し、フィラメント60への電流を周期的に、増加させ、減少させ、そしてオフ（断）し、と自動的に自ら制御して、明状態（点灯）→暗状態（点灯）→消灯状態→・・・を自動的に繰り返す。

【0026】（第4の実施の形態）本実施の形態の白熱電球24は、暗く点灯する状態と、明るく点灯する状態と、消灯状態とをこの順番で繰り返すものである。まず、白熱電球24の構造について図5を用いて説明するが、上述した第3の実施の形態と構成が似ているため、第3の実施の形態の構成と同じ構成があれば、同じ符号を付して詳細な説明は省略し、相違する特徴部分について詳細に説明する。

【0027】本実施の形態の、第3の実施の形態と相違する構成上の特徴点は、図5に示すように、第3の実施の形態の白熱電球20の第1感温スイッチ18は、常温時において第1接点18bが閉状態であり、第1バイメ

タル素子18aの温度が上昇し、所定の温度に達すると、開状態となるものであったが、本実施の形態の白熱電球24の抵抗体12と並列に接続された第1感温スイッチは第1の実施の形態の感温スイッチ14と同じであり、常温時において第1接点14bが開状態であり、温度が上昇した際には閉状態となるものである。なお、第1感温スイッチ14は第2感温スイッチ22よりも周囲温度の変化に対する追従性が良い点は同じであり、バルブ54内の温度がフィラメント60の発熱により次第に上昇していく際には、第2感温スイッチ22よりも先に第1感温スイッチ14が作動（開状態から閉状態に移行）し、バルブ54内の温度が次第に低下していく際にも、第2感温スイッチ22よりも先に逆方向へ作動して第1接点14bが閉状態から開状態となる。

【0028】次に、動作について図5と図6を用いて説明する。なお、最初に、白熱電球24には電流が供給されておらず、バルブ54内の温度は常温であるとする。従って、バルブ54内の温度が低く第1バイメタル素子14の温度 $T_1$ 、第2バイメタル素子22の温度 $T_2$ の温度もともに低いから、第1感温スイッチ14はその第1接点14bが開状態であり、抵抗体12は第1感温スイッチ14によっては短絡されていない。また、第2感温スイッチ22はその第2接点22bが開状態であり、フィラメント60には電流が供給可能な状態となっている。

【0029】この状態で白熱電球24に電流が供給され始めると、抵抗体12を介してフィラメント60に電流が供給される。よって、白熱電球24への電流は抵抗体12で制限されているため、白熱電球24は最初は照度が暗い状態で点灯する（ステップ300）。次に、しばらくすると、フィラメント60の発する熱により、バルブ54内の温度が上昇し、各感温スイッチ14、22の各バイメタル素子14a、22aの温度も上昇する。そして、上述したように周囲の温度に対してバイメタル素子の温度の追従性が良い第1感温スイッチ14が最初にオン作動温度 $T_{on1}$ に達して作動し、その第1接点14bが閉状態となる。よって、抵抗体12が短絡され、フィラメント60に流れる電流の制限が解除されて、白熱電球24は以後、照度が明るい状態で点灯する（ステップ302）。

【0030】その後、電流が増加してバルブ54内の温度が急激に上昇し、しばらくしてから第2感温スイッチ22の第2バイメタル素子22aの温度がオフ作動温度 $T_{off2}$ に達して続いて作動し、その第2接点22bが開状態となる。よって、フィラメント60への電流供給が中止され、以後白熱電球24は発光を停止し、消灯状態となる（ステップ304）。

【0031】消灯となった後は次第にバルブ54内の温度が下がり、各バイメタル素子14a、22aが逆方向へ変形し始めるが、まず温度の追従性が良い第1感温ス

スイッチ14の第1バイメタル素子14aの温度が早めに下降してオフ作動温度 $T_{off1}$ に達し、第1接点14bが元の開状態となる。よって抵抗体12の短絡を中止する。この状態では第2感温スイッチ22の第2接点22bは未だ開状態であるからフィラメント60には電流は供給されない。白熱電球24は消灯状態のままである。さらにバルブ54内の温度が低下すると、遅れて第2バイメタル素子22aの温度がオン作動温度 $T_{on2}$ に達して、第2感温スイッチ22の第2バイメタル素子22aが元の位置に戻って第2接点22bが閉状態となり、再度、上述したステップ300の状態になる。つまり、フィラメント60に電流が供給され始め、白熱電球24は暗い状態で点灯する。そして、このように白熱電球24は、電流が外部から供給されている間、ステップ300～ステップ304の状態を繰り返し、フィラメント60への電流を周期的に、減らし、増し、そしてオフし、と自動的に自ら制御して、暗状態（点灯）→明状態（点灯）→消灯状態→・・・を繰り返す。

【0032】また、上述した各実施の形態での抵抗体12は、白熱電球の構造を簡略化するために、一方の導入線56bの全部または一部を利用して構成するようにしても良い。通常の導入線56に使用する金属材料は赤熱するフィラメント60の抵抗値と比べてなるべく抵抗値の低い金属材料を用い、供給される電力が有効にフィラメント60で消費されるようにしているが、このように導入線56で抵抗体12を構成する際には、抵抗体12に形成されたこの一方の導入線56bが赤熱するフィラメント60と直列接続された場合に、接続される前のフィラメント60の発光量と比べて明らかにフィラメント60の発光量が低減したと分かる程度の大きさの抵抗値となるような金属材料を選び、使用している。例えば、赤熱状態となったフィラメント60の抵抗値を1とした場合に例えば0.5～2程度となるような抵抗値となる金属材料を使用している。

【0033】また、フィラメント60と直列に配置される第2感温スイッチ22は、他方の導入線56aに介挿して取り付けようにしても良いし、また各導入線56a、56bを支持するガラス製のピッチ58に固定、若しくは内蔵するようにしても良い。

【0034】また、上述したフィラメントと直列に接続されてバルブ54内に配された抵抗体12としては、上述した各実施の形態のように、フィラメント60とは別個の発光しない抵抗体を使用する場合もあるが、フィラメント60自体も発光体であるが所定の抵抗を有する抵抗体であるため、例えば図8に示すようにフィラメント60の一部を発光する抵抗体として使用する構成とすることも可能である。図8の詳細な構造は、フィラメント60の中央部分を支持するサポート部材26を中間端子とし、図8中の左側のフィラメント60a（抵抗値 $R_1$ ）を通常のフィラメントとして使用し、右側のフィラ

メント60b(抵抗値R2)を上述した抵抗体12として使用する。よって、右側のフィラメント60bに第1感温スイッチ14を並列に配置したのと同じ構成となる。この場合の動作は、図1に示す第1の実施の形態と同様であり、説明は省略する。特徴は新たな抵抗体をバルブ54内に設ける必要がないシンプルな構造のため、安価にすることができる。また、サポート部材26によるフィラメント60の保持位置を変えることによって、各フィラメント60a、フィラメント60bの抵抗値が変わり発光量(ワット数)を調節できる。

【0035】また、このように抵抗体としてフィラメント自身の一部を使用し、突入電流を抑制することを目的とした白熱電球(図8の白熱電球)においては、主フィラメント60aの発熱によりバイメタル素子14aを作動させることができるが、抵抗体そのもの(副フィラメント60b)が発熱や発熱・発光することによって主フィラメント60aの低(無)抵抗状態への作動時間の短縮が図れたり、また副フィラメント60bの一時発光によって主フィラメント60aの発光量の補佐が行える一方で、突入電流を抑制する際の発光を高める効果がある。そして、人間の目の瞳孔の時間変化に合わせた発光特性を持つ白熱電球とすることも可能である。また、サポート部材26によるフィラメント60の保持位置を調節することによって、第2の実施の形態の白熱電球と同じ動作も可能である。

【0036】また、フィラメントの電流を調整することにより、フィラメント自身から発する一定の温度変化(材質によっては周期的な温度変化)が起こる。このようなフィラメントを持つ白熱電球の中に一定の温度変化の範囲内において変色する特性を持つ可逆性示温塗料類(例えばサーモカラー:サーモペイントと言う場合もある)などを電球のバルブ外面または内面に塗布し、若しくはバルブを形成するガラスに混在させることによって、温度変化による白熱電球の発色の色彩の変化を行わせる構成とすることも可能である。また、同様に上記塗料と同じ特性を持つガスをバルブ内に注入することにより、光の強弱にプラスして色彩の変化をも演出できる白熱電球とすることも可能である。また、上述した抵抗体としては、ニクロム線やマンガン線の他、上記のようにフィラメント自身も含まれるものとする。また、上述した各白熱電球において、バイメタル素子のオン・オフ時に生ずる火花により、感温スイッチの接点が劣化する。よって、この劣化を抑制する目的で、バルブ内に特殊ガス(例えば窒素ガスなどの不活性ガスの単独若しくは不活性ガスの混合ガス類など)を注入するようにしても良いし、接点を白金合金や金などで保護しても良い。

【0037】以上、本発明の好適な実施の形態について種々述べてきたが、本発明は上述する実施の形態に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲で多くの改変を施し得るのはもちろんである。

# 【0038】

【発明の効果】本発明に係る請求項1の発明によれば、最初は抵抗体を介してフィラメントに電流が供給されるため電流値は小さく、その後感温スイッチが抵抗体を短絡してフィラメントに直接電流が供給されるようになるため従来と同様の電流値となるように白熱電球が自らフィラメントへの電流を制御するから、従来のフィラメントのみの白熱電球のように電流を供給し始めた際に突入電流が流れることはなく、白熱電球の耐久性が向上する。また、サーミスタを用いた場合に比べて、バイメタル素子を用いた感温スイッチは単価がやすいため、白熱電球のコストを抑えることができる。

【0039】また、請求項2の発明によれば、白熱電球が自ら、フィラメントへの電流を自動的に増減させるように制御するため、点灯しつつ、その照度が周期的に変化するようにできる。このため、装飾用白熱電球や注意喚起用白熱電球として使用した場合に、点滅を周期的に繰り返す白熱電球しかなかった状況下において、人に違った視覚上のインパクトを与えることができ、より効果的な装飾を行ったり、また効果的に注意を喚起できるようにすることが可能となる。また、フィラメントへの電流は常に流れており、その量が変化するだけであるから、点滅を繰り返す、つまり電流がオン・オフする従来の白熱電球に比べてフィラメントに加わる負荷も少なくなり、耐久性も向上する。

【0040】また、請求項3乃至請求項4の発明によれば、さらに点灯しながら明暗を繰り返すパターンに、消灯状態が加わり、白熱電球は3種類の状態を繰り返すことができる。よって、単に点滅を繰り返す白熱電球や、上述した明暗を繰り返す白熱電球に比べて、装飾用や注意喚起用に使用した際に、より一層変化に富んで、一層人目を引きやすくなるという著効を奏する。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る白熱電球の第1の実施の形態の構成を示す説明図である。

【図2】本発明に係る白熱電球の第2の実施の形態の構成を示す説明図である。

【図3】本発明に係る白熱電球の第3の実施の形態の構成を示す説明図である。

【図4】図3の白熱電球の動作を説明するためのバイメタル素子の温度変化とフィラメントに流れる電流変化を示すグラフである。

【図5】本発明に係る白熱電球の第4の実施の形態の構成を示す説明図である。

【図6】図5の白熱電球の動作を説明するためのバイメタル素子の温度変化とフィラメントに流れる電流変化を示すグラフである。

【図7】白熱電球の基本的な構造を示す図であり、

(a)はその正面図、(b)はその構成を示す説明図である。



【図8】本発明に係る白熱電球の第1の実施の形態の他の構成を示す説明図である。

【符号の説明】

10 白熱電球

12 抵抗体

14 感温スイッチ

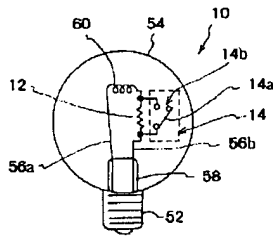
14a バイメタル素子

14b 接点

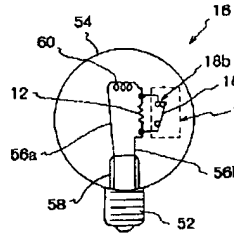
54 バルブ

60 フィラメント

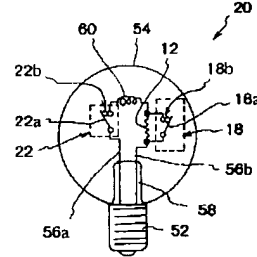
【図1】



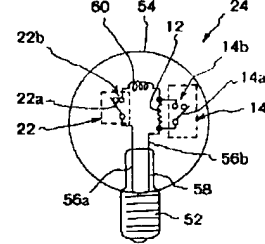
【図2】



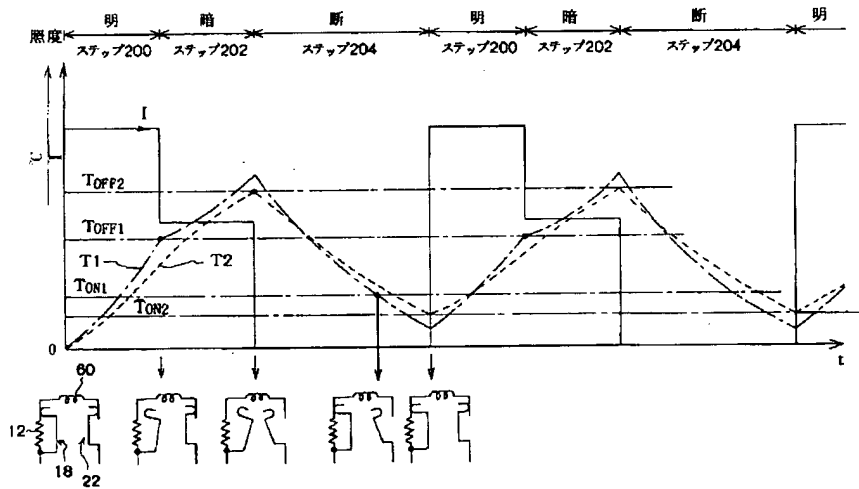
【図3】



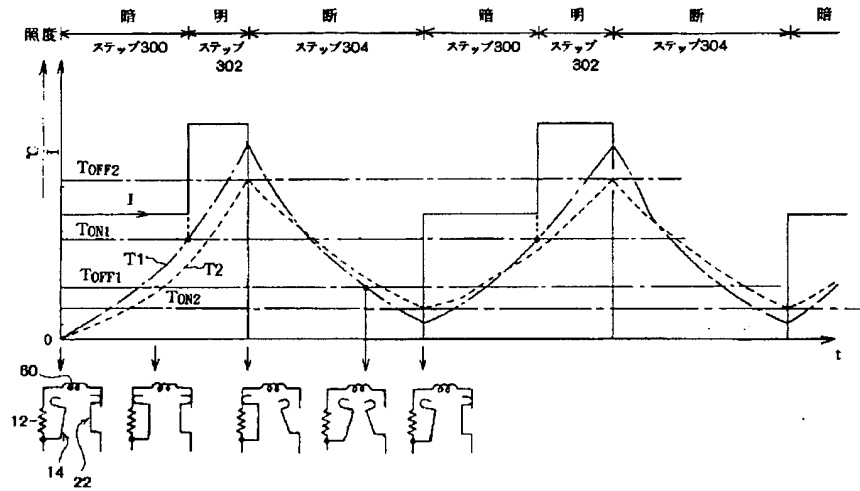
【図5】



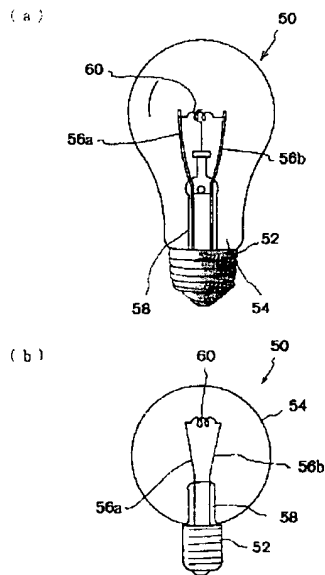
【図4】



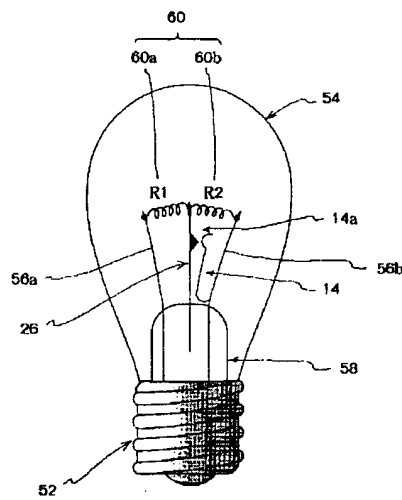
【図6】



【図7】



【図8】



**CLIPPEDIMAGE= JP02000323103A**  
**PAT-NO: JP02000323103A**  
**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000323103 A**  
**TITLE: INCANDESCENT LAMP**

**PUBN-DATE: November 24, 2000**

**INVENTOR-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>              | <b>COUNTRY</b> |
|--------------------------|----------------|
| <b>TSUKADA, NAGAFUMI</b> | <b>N/A</b>     |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>             | <b>COUNTRY</b> |
|-------------------------|----------------|
| <b>TSUKADA NAGAFUMI</b> | <b>N/A</b>     |

**APPL-NO: JP11132548**  
**APPL-DATE: May 13, 1999**

**INT-CL\_(IPC): H01K001/64**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an incandescent lamp capable of suppressing a rash current into a filament by automatically controlling current flowing into the filament.

**SOLUTION:** An incandescent lamp 10 comprises a resistor member 12 connected in series to a filament 60 and arranged within a bulb 54 and a temperature-sensitive switch 14 arranged in the bulb 54, connected in parallel to the resistor member 12, and having a contact 14b opened and closed by a bimetallic element 14a. The bimetallic element 14a begins to deform due to

heating of the filament 60 in response to the start of supply of current, during which time the contact 14b is transferred to a closed condition to establish a short-circuit of the resistor member 12 when the temperature of the bimetallic element 14b reaches a predetermined value. In this operation, a rush current into the filament 60 is suppressed, because the current is supplied to the filament 60 through the resistor member 12 in the beginning. The incandescent bulb 10 is lighted bright after the short-circuit of the resistor member 12, then this lighting state continues as long as the current is kept being supplied, because the temperature within the bulb 54 is avoided from being lowered.

**COPYRIGHT: (C)2000,JPO**